

羊胎盘肽研究与利用进展

李志忠^{1,2}, 石菊芬^{1,2}, 蔡亚玲^{1,2}, 刘通^{1,2}, 任海伟^{1,2,*}, 范文广^{1,2}, 张丙云^{1,2}, 汪可馨^{1,2}

(1. 兰州理工大学生命科学与工程学院, 甘肃兰州 730050;

2. 甘肃省中藏药筛选评价及深加工重点实验室, 甘肃兰州 730050)

摘要: 我国是养羊大国, 羊胎盘资源量丰富, 且羊胎盘极具营养和药用价值。为实现羊胎盘的高值化利用, 本文首先总结了羊胎盘的主要营养成分及其功能, 并深入阐述了羊胎盘肽的制备工艺现状以及其抗氧化活性和提高免疫活性的生理功能, 在此基础上进一步总结了羊胎盘肽在护肤品、中药制剂和功能食品等方面的实际应用, 利用 CiteSpace 软件对近 20 年来羊胎盘研究动态进行聚类分析。在阐述国内外羊胎盘肽开发利用的基础上, 讨论了目前存在的问题, 为羊胎盘的资源化利用提供参考。

关键词: 羊胎盘肽, 营养成分, 功能活性, 应用

Research Progress on Sheep Placenta Peptide and Its Utilization

LI Zhi-zhong^{1,2}, SHI Ju-fen^{1,2}, CAI Ya-ling^{1,2}, LIU Tong^{1,2}, REN Hai-wei^{1,2,*},
FAN Wen-guang^{1,2}, ZHANG Bing-yun^{1,2}, WANG Ke-xin^{1,2}

(1. School of Life Science and Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China;

2. Key Laboratory of Screening, Evaluation and Deep Processing of Tibetan Medicine of Gansu Provincial, Lanzhou 730050, China)

Abstract: The sheep farming is common and prevalent in China, resulting to that the sheep placenta with great nutritional and medicinal value is abundant. In view of this, the main nutritional components and functions of sheep placenta were summarized firstly. Furthermore, the present situation of sheep placenta peptide on preparation technology and its physiological function of antioxidant and immune improvement were investigated and expounded in order to achieve the high-value utilization of the sheep placenta. Moreover, the application of the sheep placenta in the skin care products, traditional Chinese medicine preparation and functional food were also summarized. In addition, the CiteSpace information visualization software was used to carry out clustering analysis on the research trends for nearly 20 years. In conclusion, the development and utilization of sheep placenta peptide in the world at present were expounded in this paper, and the existing problems were discussed, which will be beneficial to the resource utilization of sheep placenta.

Key words: sheep placenta peptide; nutrient content; functional activity; application

中图分类号: TS251.95

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2019)05-0286-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2019.05.048

引文格式: 李志忠, 石菊芬, 蔡亚玲, 等. 羊胎盘及其利用研究进展[J]. 食品工业科技, 2019, 40(5): 286-290.

我国是世界第一养羊大国, 目前羊的存栏量接近 4 亿只左右, 羊肉产量超过 500 万吨, 每年可供利用的羊胎盘潜藏量高达 450 万个。但目前国内对羊胎盘的加工利用率不足 3%, 直接废弃不仅造成资源浪费, 而且还容易引发环境污染^[1]。据《本草纲目》记载, 胎盘又称紫河车或胞衣, 味甘、咸、温, 入肺、肝、肾三经, 有益气养血、补肾益精之功效^[2]。现代医学研究表明胎盘中含有胶原蛋白、免疫球蛋白、肾上腺分泌激素、雌激素、白细胞介素、干细胞生长因子、转化生长因子等生物活性物质^[1]。羊胎盘肽的主要成分是易被人体吸收的小分子肽, 研究发现其含有

17 种氨基酸(必需氨基酸 8 种)、14 种微量元素, 同时具有修复组织损伤、养颜美容、抗衰老、增强免疫、抗肿瘤、护肝、抗氧化等作用^[3], 被广泛用于功能食品、护肤化妆品和中药制剂等领域。本文主要综述了国内外羊胎盘及其羊胎盘肽的研究利用进展情况, 以为羊胎盘活性成分的基础研究和资源化利用提供参考。

1 羊胎盘的基本营养成分

羊胎盘的营养结构以及组成与人胎盘最为接近, 且不会感染肝炎类病毒, 与人类产生交叉感染,

收稿日期: 2018-05-24

作者简介: 李志忠(1963-), 男, 硕士, 教授, 研究方向: 食品生物化学, E-mail: zzli2004@lut.cn。

* 通讯作者: 任海伟(1983-), 男, 博士, 副教授, 研究方向: 食品科学, E-mail: rhw52571119@163.com。

基金项目: 国家大学生创新创业训练计划项目(DC201710731210); 甘肃省自然科学基金(1606RJZA206, 1606RJYA287, 17JR5RA117); 兰州理工大学创新创业训练计划项目(DC2018140)。

表1 羊胎盘的基本营养成分
Table 1 Nutrients of sheep placenta

成分	水分	蛋白质	脂肪	碳水化合物	灰分	文献来源
含量(%)	93.120~93.143	6.121~6.720	0.062~0.662	0.017~0.027	0.023~0.035	[7-8]

是动物胎盘的首选^[4]。羊胎盘含有丰富的蛋白质、维生素、脂多糖、磷脂、微量元素(表2)和氨基酸(表3)等成分,同时还含有抗氧化肽、免疫活性肽、细胞因子、生长因子及调节代谢的酶类、激素等小分子肽类物质^[5]。这些活性物质有的可以直接从胎盘提取,有的需要通过酶法降解技术获得^[6]。分子量小,易吸收,具有提高机体免疫力、改善机体消化功能、抗氧化、抗疲劳、延缓衰老等生理功能。

表2 羊胎盘中的微量元素组成及含量(mg/g)

Table 2 Trace element composition and content of sheep placenta(mg/g)

检测元素	含量 ^[4]	含量 ^[9]	检测元素	含量	含量
Al	0.140	-	Mn	0.004	0.004
Ba	0.012	-	Mo	0.003	-
Ca	4.000	5.340	Na	32.000	5.050
Cu	0.038	0.090	P	1.200	-
Fe	0.038	2.250	Si	0.390	-
K	1.200	6.870	Sr	0.016	-
Mg	0.730	1.000	Zn	0.059	0.523

表3 羊胎盘中的游离氨基酸组成及含量(mg/g)

Table 3 Free amino acid composition and content in sheep placenta(mg/g)

氨基酸	含量 ^[4]	含量 ^[9]	含量 ^[10]	含量 ^[11]
天门冬氨酸(Asp)	0.580	0.637	0.138	0.656
谷氨酸(Glu)	0.102	1.045	0.187	1.024
丝氨酸(Ser)	0.039	0.330	0.067	0.337
组氨酸(His)	0.023	0.155	0.017	0.160
甘氨酸(Gly)	0.051	0.656	0.060	0.951
苏氨酸(Thr)	0.050	0.309	0.066	0.319
丙氨酸(Ala)	0.023	0.462	0.078	0.521
精氨酸(Arg)	0.089	0.499	-	0.565
胱氨酸(Cys)	-	0.074	-	0.141
酪氨酸(Tyr)	0.024	0.206	0.027	0.235
缬氨酸(Val)	0.038	0.357	-	0.353
蛋氨酸(Met)	0.005	0.098	-	0.163
苯丙氨酸(Phe)	0.030	0.292	0.028	0.295
异亮氨酸(Ile)	0.018	0.274	-	0.282
亮氨酸(Leu)	0.044	0.585	0.103	0.546
赖氨酸(Lys)	0.028	0.503	0.106	0.481
脯氨酸(Pro)	0.011	0.272	-	0.541

2 基于 CiteSpace 的羊胎盘研究发展趋势分析

利用 CiteSpace 软件对以主题 = (羊胎盘), 时间跨度 = (1996~2018), 数据库 = (CNKI) 检索到的 359 篇羊胎盘文献进行共被引分析, 共获取 13 个聚类(图1)。结合图2的共被引聚类时区分析可知, 研究

早期(2006年以前)主要集中在污染物致突变性检测试验(#12)、胎盘素(#9)、E玫瑰花环(#2)、B淋巴细胞(#8)等方面; 2006年以后, 羊胎盘转移因子注射液(#1)、免疫功能(#4)、胎次(#11)、羊胎盘(#10)研究较为集中, 与此同时, 近几年的研究主要聚焦在抗氧化(#0)、抗氧化肽(#7)、免疫活性(#5)、胎盘(#3)等方面。由此可见, 羊胎盘肽的抗氧化作用、免疫调节作用等功能活性长期以来一直都是研究的热点, 已有研究人员对羊胎盘肽进行了大量的理化分析和生物活性的测定, 并主要对与抗氧化和免疫功能相关的疾病做了一定研究, 为羊胎盘肽在临床上的应用奠定了基础。通过近20年文献分析, 本文将详细阐述羊胎盘肽的制备方法、功能活性及应用领域。

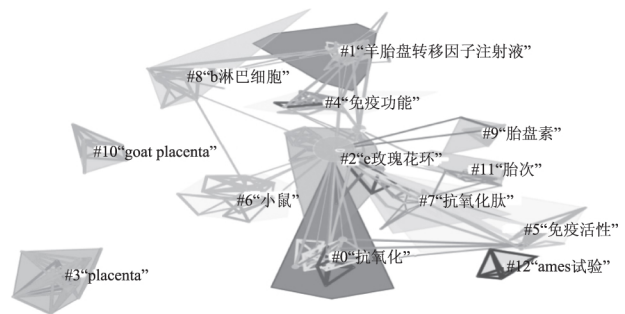


图1 关键词共被引聚类视图

Fig.1 The view of co-cited key words

注: 图中每个节点表示一个不同的关键词, 节点大小代表关键词出现的频次, 节点间连线代表关键词之间的共现关系^[12]。

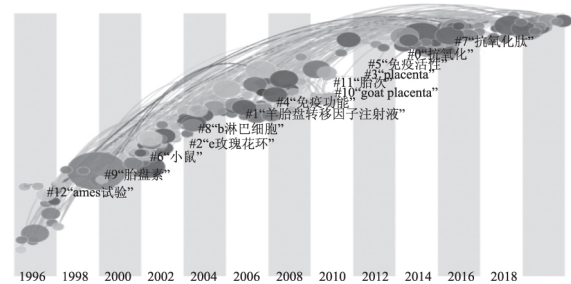


图2 关键词共被引聚类时区图

Fig.2 The time-zone view of co-cited key words cluster

3 羊胎盘肽的研究与利用进展

3.1 羊胎盘生物活性肽的制备

生物活性肽(Bioactive peptides, BAP)是具有特殊生理作用或能调节机体生命活动的多功能肽, 其分子量很小, 尽管在生物体内含量很低, 但具有明显的抗疲劳、抗菌、抗病毒、抗氧化、激素调节、降血脂、免疫等生物活性^[13]。目前, 生物活性肽的制备方法主要包括分离提取法、化学水解法、酶解法、微生物发酵法和合成法等^[14]。为了保持羊胎盘的生物活性成分, 羊胎盘活性肽的制备主要采用酶法和生物

发酵法^[13]。

3.1.1 基于羊胎盘的抗氧化肽制备及其活性研究

3.1.1.1 抗氧化肽制备工艺 介于一定分子量范围的小肽是一种良好的抗氧化剂,能有效清除体内过多自由基,对维护人体健康具有重要意义^[15]。羊胎盘抗氧化肽主要通过酶解大分子蛋白质或发酵法制备,其中酶解法生产条件温和、安全性高、易于控制,被广泛用于抗氧化肽的制备^[16]。周洁静等^[17]研究发现,风味蛋白酶、碱性蛋白酶和中性蛋白酶制备羊胎盘抗氧化肽的效果较好。Li Ming^[18]等采用4种不同的蛋白酶对羊胎盘副产物进行水解发现,木瓜蛋白酶水解液1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH·)自由基清除活性最高,并经纯化鉴定后得到出抗氧化活性最高的肽(Glu-Pro-Val-Ser-His-Phe)。刘旺旺等^[19]以DPPH自由基清除率为指标,对黑曲霉发酵制备羊胎盘多肽的工艺条件进行了优化,在最佳发酵工艺条件下,DPPH清除率可达83.78%。Teng等^[20]发现山羊胎盘经胃蛋白酶水解后制备的分子量为3~10 kDa抗氧化肽的还原能力最强。高闪闪^[21]采用高速冷冻离心和超滤相结合的方法制备抗氧化肽,发现第II胎次羊胎盘提取物中的多肽含量和抗氧化活性要高于第I胎次和第III胎次。但根据上述制备方法得到的抗氧化肽大多数为粗肽,其分子量分布宽泛,且具体的氨基酸序列尚未全面了解,亟需通过相关色谱技术对多肽类物质进行分离纯化和结构表征,为深层次了解羊胎盘的构成提供有效帮助。

3.1.1.2 抗氧化活性的研究 抗氧化活性肽能清除细胞中多余的活性氧、螯合金属离子、促进过氧化物分解、从而保护机体免遭氧化破坏,达到抑制脂质氧化的目的^[13]。周洁静等^[1]通过体外实验发现,羊胎盘肽具有良好的抗氧化活性。高闪闪^[21]发现奶山羊胎盘肽能使小鼠血清、肝、心脏、脑组织总超氧化物歧化酶、总抗氧化能力、过氧化氢酶含量显著提高,丙二醛含量显著下降。王炳祥等^[22]将羊胎盘小分子肽注射到小鼠体内,发现小鼠血清中超氧化物歧化酶含量升高,而丙二醛含量降低。郭秋平等^[23]也发现羊胎盘复合物能减少老年小鼠血液中丙二醛含量,提高谷胱甘肽和超氧化物歧化酶的含量。王善辉等^[24]将山羊胎盘喂食幼犬后发现,幼犬血清总抗氧化能力、血清谷胱甘肽过氧化物酶活性及超氧化物歧化酶活性均有明显增强。尽管诸多学者通过体内外试验研究证实羊胎盘肽具备较强的抗氧化活性,但其构效关系尚不完全明确,抗氧化活性与其分子量分布、氨基酸序列构成等之间的机理关系仍需进一步研究。

3.1.2 基于羊胎盘的免疫肽制备及其活性研究

3.1.2.1 免疫活性肽的制备工艺 免疫活性肽是一类存在于生物体内具有免疫功能的细胞信号传递物质,在食品、药品等领域应用广泛,可以作为安全无副作用的免疫调节剂^[25]。小分子羊胎盘免疫活性肽又称为免疫调节因子^[26],制备方法包括发酵法、酶解法和化学合成法^[25]。侯银臣等^[7]利用枯草芽孢杆菌发酵法制备羊胎盘免疫活性肽,并对其制备工艺进行优化,得到的免疫活性肽对小鼠脾淋巴细胞的刺

激指数达到23.26%。周洁静等^[8]采用响应面法优化了中性蛋白酶和风味蛋白酶复合酶解参数,发现酶解制备的活性肽对小鼠脾细胞的单独刺激指数为26.12%。刘隆兴等^[27]和吴开平等^[28]利用反相高效液相色谱和凝胶层析分离技术,从羊胎盘提取液中分离纯化得到了纯度较高、有免疫调节活性的小分子多肽。

3.1.2.2 免疫活性 羊胎盘肽不仅有良好的抗氧化活性,而且还有提高机体免疫力、刺激淋巴细胞增殖、增强巨噬细胞吞噬等多种生理功能^[29],但到目前为止,有关羊胎盘肽发挥免疫活性的生理机制目前尚不清楚。蔡英姬等^[30]认为胎盘肽对小鼠T、B淋巴细胞增殖反应有明显促进作用,并可使免疫功能低下小鼠巨噬细胞的吞噬指数和吞噬系数得到恢复。张海燕等^[31]研究发现,犬服用一定剂量的羊胎盘转移因子后,能有效提高其机体免疫球蛋白、补体C3、C4和白细胞、红细胞含量,从而提升机体免疫效果。方廖琼等^[32]发现羊胎盘免疫调节因子能显著促进脾淋巴细胞的增殖,提高小鼠迟发超敏反应和血清IgG生成。张华等^[33]认为羊胎盘免疫调节因子有促进腹腔巨噬细胞吞噬中性红能力作用,且能显著提高腹腔巨噬细胞对MTT(3-(4,5-二甲基噻唑-2)-2,5-二苯基四氮唑溴盐)的还原能力,增加一氧化氮(NO)和白细胞介素-1(IL-1)分泌量。

3.2 羊胎盘活性肽的应用

羊胎盘肽具有良好的抗氧化和提高免疫活性的能力,被广泛用于功能食品、护肤品和中药制剂等领域。目前以羊胎盘为原料开发出的产品主要有羊胎盘全粉、羊胎素(胶囊)、羊胎盘护肤品、羊胎盘中药制剂等。

3.2.1 基于羊胎盘护肤品的开发 利用科学方法从羊胎盘中提取、纯化的小分子肽活性物质,含有大量表皮细胞生长因子、透明质酸钠刺激因子等生物活性因子及多种促进和改善组织新陈代谢的酶,因其具有延缓衰老、易吸收、安全营养等功能特点,被广泛用于护肤品中^[34]。因此,将羊胎盘水解液作为化妆品添加剂能产生独特的效能,在护肤、营养皮肤、防止皮肤衰老等方面获得满意的效果。目前发明的羊胎盘护肤品主要有蜂王浆羊胎盘护肤霜^[35]、具有抗辐射和改善皮肤水分的羊胎盘温和护肤液^[36]、羊胎盘抗氧化乳液^[37]、具有美白抗皱功能的羊胎盘蚕丝面膜^[38]、羊胎盘美白洗面奶^[39]、羊胎盘生物祛痘淡痕修复乳液^[40]等。

3.2.2 基于羊胎盘的中药制剂 中医理论认为胎盘能入肺肝肾三经,益气养血,益精补肾,是一种常用的滋补强壮药。医学古籍和现代科学研究已经证实,羊胎盘具有补血、镇静、滋养皮肤、增强人体免疫力以及抗疲劳、延缓衰老的作用^[41]。将羊胎盘提取物辅以其他原料配成中药制剂以达到一定的功效,是目前羊胎盘中药制剂开发的主要形式。赵倬^[42]发明了一种由26味原料药组成的抗疲劳和抗衰老中药。张保钢^[43]发明了一种能有效缓解疲劳、美化肌肤的中药胶囊。程兴林^[44]发明了一种含羊胎盘的

表4 以羊胎盘为原料的功能性食品
Table 4 Functional food based on sheep placenta

类别	名称	配方	功能	文献来源
	羊胎盘全粉	羊胎盘经真空干燥而制成	抗衰老、抗肿瘤	[48]
	一种羊胎盘冻干粉复合制剂	羊胎盘冻干粉、葡萄籽提取物、丹参提取物、白茅根提取物、菊花提取物、葡萄糖酸锌、维生素 C、维生素 E、β-胡萝卜素、鱼胶原蛋白粉、月桂酸修饰超氧化物歧化酶、茶多酚、红花提取物、玫瑰花提取物、沙棘提取物、枸杞子提取物、龙眼提取物、薏苡仁提取物、淮山药提取物、水溶性珍珠粉	美容养颜、延缓衰老、抗氧化	[49]
	一种羊胎盘速溶粉	羊胎盘粉碎而成	增强机体免疫功能、延缓衰老	[50]
	羊胎盘胶囊	羊胎盘干粉、淮山药干粉、炒薏苡仁粉、维生素 C 粉	延缓衰老、免疫调节	[51]
胶囊制剂	一种提高睡眠质量的保健胶囊	香蕉皮、茉莉花、香椿叶、油菜花、无花果、羊胎盘粉、山萸肉、鱈鱼骨、洋生姜、野葡萄叶、茭白叶、荆芥、花生芽、白茶、海藻、空心菜、苦瓜、木耳、洋葱花、西兰花、糯稻根	针对亚健康 and 慢性疲劳综合症人群	[52]
	一种抗衰老美容胶囊	羊胎盘细胞提取物、葡萄籽提取物、红景天提取物、大豆异黄酮、酸枣仁提取物	抗氧化、延缓衰老作用、增强免疫力	[53]
	一种减肥健身保健酒	决明子、泽泻、荷叶、汉防己、生地、红参、黑豆、水牛角、薏米仁、桑树根、山楂、柠檬酸、蜈蚣、羊胎盘干品、绿豆芽干品、甘草	阻止体内脂肪合成，滋阴补肾	[54]
	一种增强免疫功能的口服液	羊胎盘水解液、枸杞子提取液、有机锗 Ge-123	适用于免疫功能低下	[55]
其他	一种营养美体食品调味剂	谷胱甘肽、焦磷酸钠、螯合型甘氨酸锌、阿胶、葡萄籽提取物、木瓜粉、葛根粉、鱼粉、黑木耳粉、羊胎盘冻干粉、猪皮胶原蛋白、蜂蜜、牛奶	延缓衰老、提高免疫、排毒养颜	[56]
	藏制羊胎盘善姆饮片	羊胎盘经青稞原浆酒炮炙而制成	补肾、补气、补血	[57]
	一种羊胎盘素针剂	羊胚胎和羊胎盘的有效组分	过敏反应	[58]

阳热性癫痫有很好疗效的中成药。王少平^[45]发明了有助于预防和治疗月子病的中药。赵国贤^[46]发明了一种由羊胎盘和中草药组成的速效催眠汤。李振举^[47]发明了一种由中药组成的具有延年益寿、调节内分泌作用的中药制剂。

3.2.3 功能性食品 功能性食品是指一类具有防御、调节生理节律、预防疾病、促进健康等作用的特殊食品。羊胎盘作为主要基料被广泛用于胎盘胶囊、羊胎盘口服液、胎盘保健酒、胎盘美颜汤、胎盘针剂及胎盘饮片等功能食品中(表4)。

4 结论和展望

羊胎盘不仅能够满足人体的营养需求,而且经酶解后的多肽还发挥着多种不同的生物学功能,对人体健康有着极其重要的作用。就目前研究情况来看,羊胎盘具有极高的膳食、医疗和商业价值,在护肤品、中药制剂和保健品等产品开发方面已有广泛应用;羊胎盘肽的研究主要集中于制备工艺参数优化及其功能活性的科学验证和评价,但有关羊胎盘功能活性肽的结构组成、氨基酸组成及其序列、相对分子量分布等构效关系尚需深入研究,需要采用色谱技术等分离纯化方法深入分析活性肽的功能本质。

总之,尽管现阶段对羊胎盘肽的诸多医学、营养学等作用机理了解有限,但羊胎盘在食品、保健品和

化妆品中的潜在市场价值是不言而喻的。相信未来随着对羊胎盘肽功能活性作用机理的进一步解析,羊胎盘的开发利用将展现出更广泛的应用前景。

参考文献

[1]周洁静,侯银臣,刘旺旺,等.羊胎盘抗氧化肽制备工艺及其体外抗氧化活性研究[J].食品工业 2015 36(5):11-15.
 [2]苏晔,魏泓.胎盘免疫调节因子的生物功能及临床应用进展[J].免疫学杂志 2002 18(3):117-118.
 [3]王炳祥.山羊胎盘肽的分离和初步鉴定及营养、免疫、抗氧化作用的研究[D].泰安:山东农业大学 2011.
 [4]陆晖,闫晓梅,张双全,等.羊胎盘活细胞素微量元素和氨基酸组成的分析[J].南京师大学报 2001 24(1):79-82.
 [5]SY Pan, MKS Chan, MBF Wong, et al. Placental therapy: An insight to their biological and therapeutic properties [J]. Journal of Medicine and Therapeutics 2017 1(3):1-6.
 [6]刘旺旺,侯银臣,王皓,等.不同菌种发酵羊胎盘残留物制备活性肽研究比较[J].食品工业 2015 36(8):149-150.
 [7]侯银臣,吴丽,刘旺旺.羊胎盘免疫活性肽的制备及其活性[J].中国食品学报 2016 16(1):123-128.
 [8]周洁静,侯银臣,刘旺旺,等.羊胎盘提取残余物免疫肽制备工艺的优化[J].食品与发酵工业 2015 41(3):129-130.
 [9]乌云.羊胎盘素提取新工艺及其营养成分的分析测定[J].食品科学 2005 9(26):295-296.

- [10]乌云.利用羊胎盘下脚料制备复合氨基酸的研究[J].氨基酸和生物资源 2002 24(8):48.
- [11]刘旺旺.羊胎盘提取残留物高质化利用研究[D].广州:华南农业大学 2016.
- [12]罗明英.基于 Citespace 的我国核桃研究的变化态势[J].贵州农业科学 2014 42(10):267-270.
- [13]张开平,苏仕林,刘燕丽.生物活性肽功能及制备方法的研究进展[J].农产品加工 2015(12):61-64.
- [14]李璇,杜梦霞,王富龙,等.生物活性肽的制备及分离纯化方法研究进展[J].食品工业科技 2017 38(20):336-340.
- [15]周雪松.水解蛋白来源的抗氧化肽研究进展[J].中国食品添加剂 2005 12(6):84-87.
- [16]李艳红.鹰嘴豆蛋白酶解物的制备及其抗氧化肽的研究[D].无锡:江南大学 2008.
- [17]周洁静,侯银臣,刘旺旺,等.采用不同蛋白酶制备羊胎盘抗氧化肽的研究[J].食品工业科技 2015 36(5):156-161.
- [18]Li M, Jiang H M, Cao G Q, et al. Enzymolysis of by-product derived from sheep placenta to production of highly active antioxidant peptide[J]. Synthesis and Catalysis 2017 2(1):1-8.
- [19]刘旺旺,侯银臣,程永霞,等.羊胎盘多肽的制备及其清除自由基能力的研究[J].中国酿造 2014 33(9):89-90.
- [20]Dike Teng, Yuan Fang, Xiaoyan Song. Optimization of enzymatic hydrolysis parameters for antioxidant capacity of peptide from goat placenta[J]. Food and Bioproducts Processing, 2011 (89):202-208.
- [21]高闪闪.奶山羊胎盘抗氧化多肽制备及其功能活性研究[D].杨凌:西北农林科技大学 2017.
- [22]王炳祥,顾国生,李鑫雨,等.山羊胎盘小肽的分离及对小鼠抗氧化能力的影响[J].西南农业学报, 2011, 24(1):315-318.
- [23]郭秋平,陈贵英,周泉,等.羊胎盘复合物对老年小鼠抗氧化作用的研究[J].食品安全质量检测学报, 2017, 8(9):3371-3374.
- [24]王善辉,葛利江.山羊胎盘肽对幼犬免疫功能和抗氧化功能的影响[J].西南农业学报 2007 20(1):123-127.
- [25]卜汉萍,王璐,许宙,等.免疫活性肽的酶法制备及其活性机制研究进展[J].食品与机械 2014 30(3):244-248.
- [26]苏晔.胎盘免疫调节因子的生物功能及临床应用进展[J].免疫学杂志 2002 18(6):117-119.
- [27]刘隆兴,任兴宏,汤禾静,等.羊胎盘免疫活性小分子肽的分离纯化[J].食品科学 2013 34(22):273-276.
- [28]吴开平,魏泓.羊胎盘免疫调节活性因子(SPIF-I)的分离纯化和鉴定研究[J].天然产物研究与开发, 2006(18):796-798.
- [29]郭立涛.羊胎盘肽免疫活性研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学 2006.
- [30]蔡英姬.羊胎盘肽的制备及其免疫活性的研究[D].延边:延边大学 2007.
- [31]张海燕,李建波,李思远,等.“康肽”对犬免疫指标的影响[J].上海畜牧兽医通讯 2015(1):15-17.
- [32]方廖琼,何成明,牛荣,等.羊胎盘免疫调节因子对⁶⁰Co- γ 射线辐射损伤小鼠免疫功能影响的研究[J].食品科学 2006 27(1):210-212.
- [33]张华,钟英英,方廖琼,等.羊胎盘免疫调节因子对小鼠腹腔巨噬细胞免疫功能的影响[J].中国生化药物杂志 2005, 26(2):70-72.
- [34]李明,姜惠敏,曹光群,等.酶解羊胎盘抗氧化肽的分离及在护肤品中的应用[J].日用化学工业 2017 47(8):446-462.
- [35]齐贵娥.蜂王浆羊胎盘美容护肤霜:中国, 201210286190.9 [P].2013-03-27.
- [36]罗东文.一种具有抗辐射及改善皮肤水分的温和液体化妆品:中国 201210466653.X [P].2013-02-13.
- [37]汪月东,艾蒙雁.一种羊胎盘抗氧化乳液的制备方法:中国 201710451342.9 [P].2017-11-03.
- [38]王洪博,王武新,观金城.美白抗皱生物蚕丝面膜:中国, 201310744465.3 [P].2016-07-13.
- [39]彭友莲.一种美白洗面奶以及制备方法:中国, 201610717967.0 [P].2017-01-11.
- [40]王洪博.一种生物祛痘淡痕修复乳:中国, 201310551592.1 [P].2014-02-05.
- [41]Wang L, Song X B, Cui H T, et al. Antifatigue effects of peptide isolated from sheep placenta [J]. Chinese Herbal Medicines, (2018) ,https://doi.org/10.1016/j.chmed. 2018.06.005.
- [42]赵倬.一种具有抗疲劳及延缓衰老的中药组合物:中国, 201611142888.8 [P].2017-05-10.
- [43]张保钢,李楠.一种含有羊胎素的中药胶囊及其加工方法:中国 201110129910.6 [P].2012-01-11.
- [44]程兴林.一种治疗阳痿的中成药:中国 201210295107.4 [P].2014-01-22.
- [45]王少平.一种预防和治疗月子病的中药组合物:中国, 201610672349.9 [P].2016-11-16.
- [46]赵国贤.速效催眠汤:中国 201510940623.1 [P].2016-03-23.
- [47]李振举.一种具有延年益寿、调节内分泌作用的中药组合:中国 200410029737.2 [P].2015-01-12.
- [48]徐桂花.羊胎盘全粉的开发与研究[J].甘肃畜牧兽医, 2000 30(3):16-17.
- [49]王业煌.一种羊胎盘冻干粉复合制剂: 201510177408.0 [P].2015-07-15.
- [50]尚诚德.一种羊胎盘速溶粉的加工方法: 201510809048.1 [P].2016-02-24.
- [51]贺兴荣,唐亚楠.羊胎盘胶囊及其制备方法:中国, 201610504119.1 [P].2018-01-09.
- [52]许五妮.一种提高睡眠质量的保健胶囊:中国, 201610119676.1 [P].2016-06-22.
- [53]姜雪琪.一种抗衰老美容胶囊及其制备方法:中国, 200910154280.0 [P].2010-05-05.
- [54]林少彬.一种减肥健身保健酒及其制备方法:中国, 201010128045.9 [P].2011-09-21.
- [55]王富宝,孙大国.一种增强免疫功能的口服液:中国, 93114034.X [P].1996-6-19.
- [56]马鑫根.一种营养美体食品调味剂:中国, 201510448339.2 [P].2015-12-23.
- [57]郭德,张满生,何丽.藏制羊胎盘善姆饮片的制备方法:中国 201310093086.2 [P].2014-02-19.
- [58]于连发,张前进.一种羊胎素针剂的制造方法:中国, 98112918.8 [P].2004-3-3.